

SENSOR DE POSICIONAMENTO COM CONTADOR DE TEMPO PARA TROCA DE DECÚBITO

Guilherme Leonço de Oliveira

Orientadora: Prof. Me. Michele Cristina Batiston
Co-orientador: Prof. Me. José Rodrigo de Oliveira

RESUMO

A elevada incidência de úlceras por pressão em pacientes acamados está diretamente ligada à dificuldade de gerenciar a mudança de decúbito de forma regular e eficaz, uma tarefa frequentemente comprometida pela rotina intensa das equipes de saúde. Diante dessa problemática, o presente estudo focou no desenvolvimento de um dispositivo de auxílio, materializado em um protótipo de cinta com sensores de força resistivos. A operação do sistema é gerenciada pela plataforma de prototipagem Arduino Uno, programada para alertar a equipe assistencial via alarme sonoro e visual ao término de um ciclo de duas horas. Crucialmente, o sistema só reinicia o novo monitoramento do ciclo após verificar, por meio dos sensores de força, uma nova efetiva redistribuição da pressão corporal, garantindo que o reposicionamento foi bem-sucedido. O protótipo funcional resultante preenche uma lacuna tecnológica, visto que as soluções atuais de mercado se limitam a temporizadores desse ciclo, sem validar a qualidade do procedimento. Dessa forma, a solução proposta revela-se uma ferramenta de grande potencial para otimizar o cuidado preventivo, auxiliando as equipes de saúde a mitigar a ocorrência de lesões por pressão.

Palavras-chave: Úlcera por pressão; Troca de decúbito; Arduino; Tecnologia assistiva; Sensor de força.

ABSTRACT

The high incidence of pressure ulcers in bedridden patients is directly associated with the difficulty of managing regular and effective repositioning, a task often compromised by the demanding routine of healthcare teams. In response to this issue, the present study focused on developing an assistive device, materialized as a prototype belt equipped with force-sensitive resistive sensors. The system's operation is managed by an Arduino Uno prototyping platform, programmed to alert the healthcare team through audible and visual alarms at the end of each two-hour cycle. Crucially, the

system only restarts a new monitoring cycle after verifying, through the force sensors, that a new and effective redistribution of body pressure has occurred, ensuring that the repositioning was successfully completed. The resulting functional prototype fills a technological gap, since current market solutions are limited to simple cycle timers and do not validate the quality of the procedure. Thus, the proposed solution presents itself as a tool with great potential to optimize preventive care by assisting healthcare teams in reducing the occurrence of pressure injuries.

Keywords: Pressure ulcer; Decubitus change; Arduino; Assistive technology; Pressure sensor.

1. INTRODUÇÃO

Conforme descreve Gonçalves et al (2020), a troca de decúbito em pacientes acamados é de extrema importância na manutenção da saúde desses pacientes, devido ao alto risco do aparecimento de lesões cutâneas denominadas úlceras de pressão, ou escaras, que tendem a surgir devido ao excesso de tempo em um mesmo decúbito, ou a troca ineficiente no posicionamento do paciente no leito. São comuns em pacientes acamados por longo período e privados de movimentos, ocasionando um quadro de compressão, lesão isquêmica e consequente destruição tecidual.

É comum os profissionais assistenciais responsáveis pelos cuidados desses pacientes, em virtude do acúmulo de tarefas, ou pouco conhecimento da importância da troca de decúbito adequada com relação ao tempo e posicionamento não o realizarem adequadamente.

Em uma breve busca no mercado atual, não foram encontrados dispositivos que pudessem auxiliar essas equipes em tal atividade, seja para seguir o tempo adequado de tal mudança, sem tão pouco na troca adequada do decúbito do paciente.

Em virtude da problemática descrita, o objetivo foi desenvolver um dispositivo que monitore a pressão em locais específicos do paciente, e a partir da programação em plataforma de prototipagem Arduino, o qual se propõem a notificar a equipe de assistência através de um alarme sonoro e visual o momento necessário da troca de decúbito em pacientes acamados, considerando o prazo recomendado na literatura, a qual indica ser em períodos de 2 horas, assim como monitorar se ele foi realizado do modo adequado através dos sensores de força resistivo.

Portanto a troca de decúbito em pacientes acamados é de extrema importância na manutenção da saúde desses pacientes, devido ao alto risco do aparecimento de lesões cutâneas denominadas úlceras de pressão, ou escaras, que tendem a surgir em virtude ao excesso de tempo em um mesmo decúbito, ou a troca ineficiente no posicionamento do paciente no leito. São comuns em pacientes acamados por longo período e privados de movimentos, ocasionando um quadro de compressão, lesão isquêmica e consequente destruição tecidual. Considerando o dispositivo proposto, uma forma de alertar a equipe de assistência do tempo adequado para a mudança de decúbito, assim como o novo posicionamento eficiente desse paciente (BRASIL; ANVISA, 2023).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A prevenção de úlceras por pressão em pacientes acamados é multifacetada, envolvendo avaliação constante, cuidados direcionados e a implementação de estratégias inovadoras. Contudo diversos casos de surgimento de úlceras posturais derivam de demora na troca de decúbito dos pacientes, seja por acúmulo de pacientes sobre o cuidado das equipes de enfermagem, ou por falta de capacitação de cuidadores e familiares.

Segundo Cortez e Vasquez (2024), essa incidência, tem diminuído entre os anos de 1990 e 2019, apesar disso o impacto na saúde continua elevado, especialmente em ambientes hospitalares. Estudos sobre a eficácia do reposicionamento na prevenção de úlceras por pressão apresentam resultados incertos devido a metodologias falhas, o que torna difícil avaliar seus benefícios e custos para a saúde.

Os resultados relatados mostram que essas lesões são um problema social e de saúde global com alto impacto nos orçamentos de saúde, podendo levar a um aumento no tempo da internação do paciente, o uso de medicamentos, assim como a internação de pacientes em cuidados domiciliares, em virtude do aparecimento das úlceras.

Também há necessidade de mais pesquisas de qualidade sobre estratégias preventivas, como o reposicionamento, cuidados dermatológicos e dispositivos auxiliares no processo de cuidado preventivo.

2.1 Perfil dos pacientes, principal localização e desenvolvimento das lesões

Em um estudo realizado por Macedo *et al.* (2021), observou-se que as úlceras por pressão predominam entre adultos e idosos, com idade média de 67 a 79 anos. A maioria dos pacientes apresentava doenças infecciosas, múltiplas comorbidades e alterações nutricionais.

As úlceras localizam-se principalmente na região sacrococcígea, correspondendo a 86,79% dos casos analisados por Macedo *et al.* (2021).

De acordo com o estudo de Nascimento *et al.* (2021), o período médio para a formação de uma úlcera por pressão foi de uma semana, com 74% das lesões desenvolvendo-se durante a internação hospitalar.

2.2 Deficiência de conhecimento e ou falta de capacitação.

Monteiro *et al.* (2024) destaca que, embora a mudança de decúbito seja uma medida amplamente reconhecida para a prevenção de úlceras por pressão, foram identificadas falhas em sua execução devido à falta de conhecimento, integração insuficiente entre os membros da equipe e ausência de protocolos padronizados.

Machado *et al.* (2024) enfatiza a importância da participação ativa dos enfermeiros em programas educativos e na promoção de ações voltadas para a educação contínua de suas equipes, visando à correta implementação das medidas preventivas.

2.3 Incidência e prevalência nos pacientes acometidos por úlceras de pressão

Com o objetivo de contextualizar o risco de desenvolvimento de úlceras por pressão entre pacientes acamados, a Tabela 1 apresenta dados de alguns estudos dos últimos anos. Nota-se que os percentuais observados variam entre 21,2% e 39,8%, evidenciando a elevada frequência dessas lesões em ambientes hospitalares e reforçando a necessidade de estratégias efetivas de prevenção.

Tabela1: Dados nacionais representativos de desenvolvimento de Ulcera de Pressão

Autor/ Ano / Estudo (local / unidade)	Tipo de unidade / hospital / amostra	Incidência ou prevalência de Ulcera de Pressão
Estudo sobre a incidência de úlceras por pressão em um hospital universitário — Hospital Universitário da USP, 211 pacientes (3 meses) Rogenski, et al. (2005)	Hospital universitário (diversos setores)	Hospital Universitário (diversos setores)
Prevalência e incidência de lesão por pressão em pacientes internados em unidades de clínica médica — hospital público de ensino. Silva, et al. (2019)	Unidade de clínica médica (hospital público)	Prevalência pontual: 21,2%
Prevalência de Úlceras Por Pressão em Pacientes Internados em um Centro de Terapia Intensiva de um Hospital de Minas Gerais — hospital de Minas Gerais, Silva, et al. (2019).	UTI / hospital de grande porte	Prevalência de UP: valor relatado no estudo (casos de UP entre internados)
Prevalência de úlceras por pressão em unidades de terapia intensiva — hospital de referência em urgência e trauma, RN. Medeiros, et al (2017).	UTI (hospital de trauma)	Prevalência relatada no estudo (geral de paciente internados em UTI)
Incidência de úlcera por pressão em unidade de terapia intensiva de hospital público — UTI de hospital público em Teresina-PI, 62 pacientes. Pereira, et al. (2013)	Unidade de Terapia Intensiva (UTI)	Incidência: 29,03%

Fonte: Adaptado pelos Autores (2025)

3. MATERIAIS E MÉTODO

O projeto tem por objetivo desenvolver um dispositivo, na forma de cinta utilizando sensores de força resistivo para monitoramento da pressão, que, ao serem ativados, iniciem um contador de tempo.

Ao atingir o intervalo de 2 horas de ativação (representando o período recomendado para a mudança de decúbito do paciente), o dispositivo deve emitir um alerta sonoro e visual para informar a equipe de assistência sobre a necessidade do reposicionamento imediato do paciente.

Para viabilizar o funcionamento do dispositivo, considera-se o uso da plataforma de prototipagem Arduino, integrada a sensores de força resistivo, com a finalidade de monitorar a pressão em áreas críticas e suscetíveis à compressão prolongada. A plataforma também permite o controle dos alarmes sonoros e visuais necessários para o sistema de notificação.

3.1 Componentes do projeto

3.1.1 Arduíno Uno

Como descreve Pawar (2014), o Arduíno Uno é uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto baseada em hardware e software flexíveis e fáceis de usar. O Arduino Uno é considerado como placa de ponto de partida para eletrônica e codificação devido à sua natureza robusta (Nayyar; Puri, 2016). O Arduino é uma placa de hardware de código aberto, baseada no microcontrolador ATmega328 com tecnologia AVR de 8, 16 e 32 bits, controlador RISC AVR de 8 bits e tecnologia Dual Inline Package (DIP); possui oscilador clock de 20 MHz, memória flash de 32kB, SRAM de 1kB, 23 pinos programáveis de E/S, 6 canais ADC de 10 bits e 6 saídas PWM. O Arduino Uno dispõe de 14 pinos digitais de entrada/saída, 6 pinos analógicos e 6 saídas PWM, sendo possível a sua conexão ao PC através de USB (NAYYAR; PURI, 2016).

De acordo com os requisitos do projeto o dispositivo controlador a ser utilizado necessita de 5 portas, considerando que a cinta utilizará 4 sensores resistivos para monitoramento, cada um com necessidade de uma porta, e uma porta para o dispositivo de alarme.

A Figura 1 apresenta a plataforma de prototipagem eletrônica Arduíno.

Figura 1 – Arduíno Uno



Fonte: (NAYYAR; PURI, 2016).

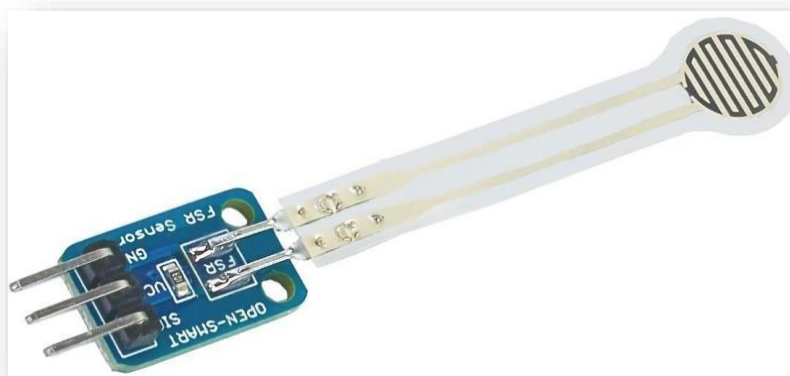
3.1.2 Sensor de Força Resistivo

Conforme relata Spence (2019), o sensor de força resistivo (FSR - Force Sensitive Resistor) é um componente que altera sua resistência elétrica de acordo com a pressão exercida sobre ele, sendo ideal para aplicações em dispositivos de monitoramento de pressão, como aqueles que utilizam Arduino para prototipagem. No contexto de monitoramento de pacientes acamados, o FSR pode ser posicionado em áreas de contato do corpo, detectando variações de pressão e enviando sinais ao Arduino. Com base em tais sinais, o Arduino pode determinar quando o paciente permanece na mesma posição por um determinado espaço de tempo e permitir o reacionamento da contagem do tempo e o alarme só após a alteração de pressão permanente entre os sensores FSR para auxiliar a equipe de enfermagem.

Esses sensores são vantajosos devido à sua resposta rápida, flexibilidade e baixa demanda de energia, permitindo integração eficiente em projetos de monitoramento de saúde. Além disso, são sensíveis a forças relativamente baixas, adequando-se a contextos médicos onde o contato com a pele precisa ser sutil.

Na Figura 2, é demonstrado o tipo do dispositivo a ser utilizado no projeto, do modelo FSR50N.

Figura 2 - Sensor de força resistivo

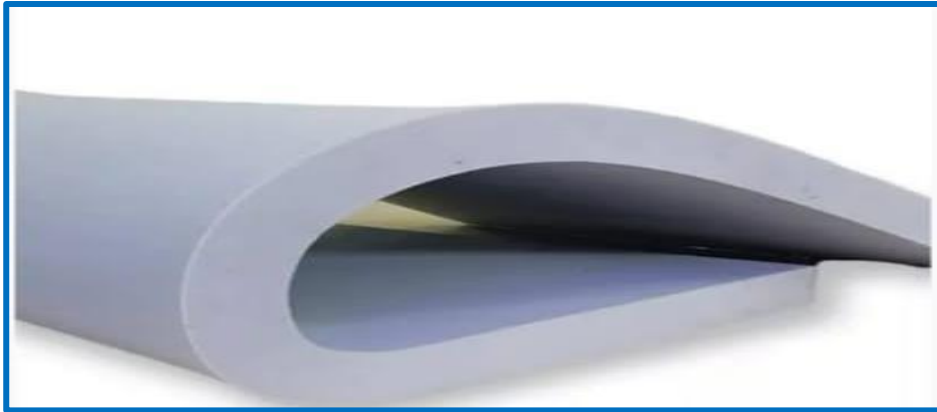


Fonte: https://www.usinainfo.com.br/sensor-de-pressao-arduino/sensor-de-forca-resistivo-fsr50n-8547.html?srsltid=AfmBOooMb2iNLYTOWfcaMu8Y2I8myt-Hksn06R8tIROGDnNZAt_ep50x

3.1.3- Estrutura da cinta

A estrutura para acomodar os sensores será constituído por uma espuma D28, com 30mm de espessura, conforme demonstrado na figura 3.

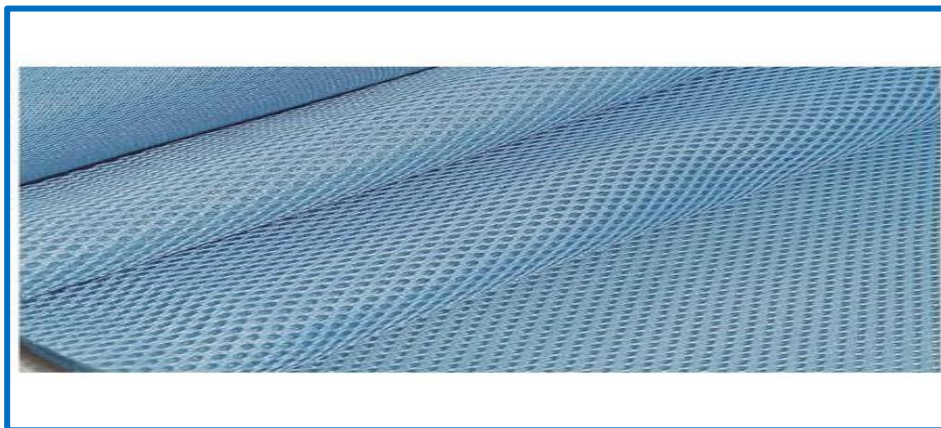
Figura 3 - Espuma D28 - 3cm de Espessura



Fonte: https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_2X_786336-MLB77162141491_062024-F-espuma-em-metro-rolo-d28-preta-190m-x-50cm-e-1cm-espessura.webp

A espuma será coberta por um tecido denominado tela Spacer, demonstrado na figura 4.

Figura 4 - Tecido Tela Spacer



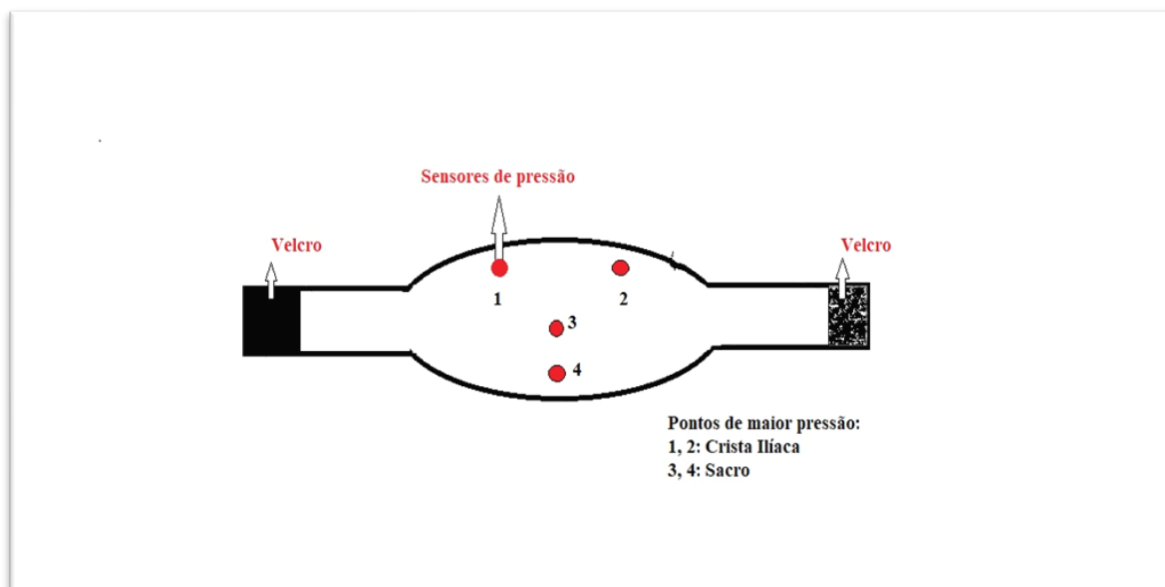
Fonte: https://www.magazineluiza.com.br/tela-aerada-spacer-mesh-por-metro-alia/p/hdag64382h/de/qepd/?seller_id=aliacomercio&srsId=AfmBOooGkbyd01Ru5wVmsqT4j3aX60k7gdFW1FU5CUH9Ahgq694J3S2Wmls

A escolha da estrutura de acomodação dos sensores considerou primeiramente ser leve e de baixo atrito com a pele do paciente, para que os sensores identifiquem sem interferência o momento da mudança de decúbito, pela pressão que variará entre os pontos, para que a mudança seja efetiva.

3.2- Posicionamento e estrutura de acomodação dos sensores na cinta

A figura 5, ilustra o esboço da cinta, onde, os pontos vermelhos indicam o posicionamento adequado dos sensores, considerando a região do Quadril, onde estão localizados os pontos de maior pressão, quando o paciente está em posição horizontal, em especial a região das Cristas Ilíacas, identificados como pontos 1 e 2, e a região do sacro identificadas por pontos 3 e 4.

Figura 5 - Esboço da cinta com os sensores de pressão



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

3.3- Programação do dispositivo de controle

Para a programação da plataforma Arduino, foi considerada como base as funções:

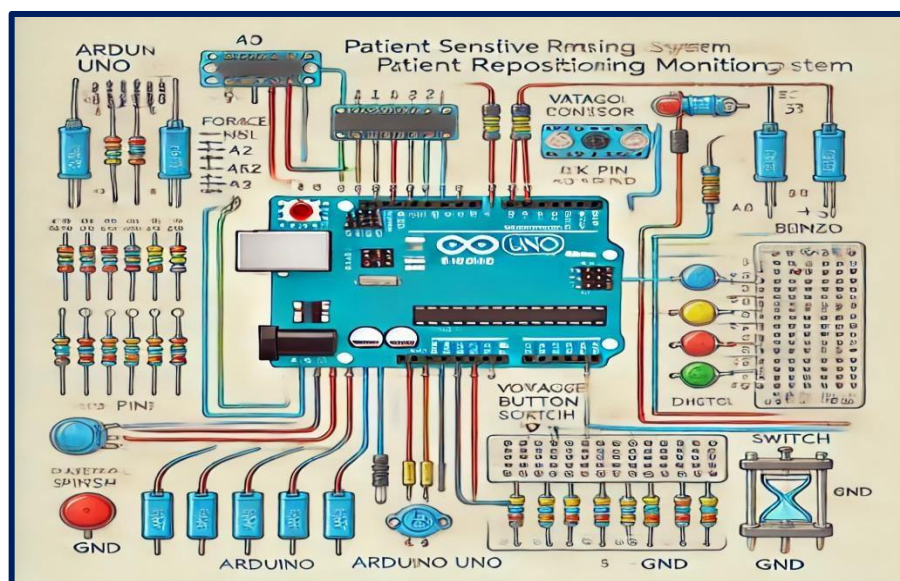
- Inicia a contagem de 2 horas quando o botão for pressionado;
- Ativa um alarme sonoro ao final desse tempo;
- Monitora os sensores para detectar se houve redistribuição da pressão;
- Reinicia a contagem quando a troca de decúbito for validada.

3

3.3.2 - Esquema de ligação do Sistema

Para essa programação utilizou-se: 1 Arduino Uno, 4 Sensores de Força Resistivos (FSR), 4 Resistores de 10k Ω (pull-down para os sensores), 1 Buzzer (para o alarme sonoro), 1 Botão push-button (para iniciar a contagem) e Fios jumper, seguindo o esquema ilustrado na figura 6, com o circuito eletrônico final.

Figura 6: Esquema do circuito eletrônico



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

4. RESULTADOS

Inicialmente, foi conduzida uma pesquisa teórica abrangente para compreender a importância do desenvolvimento de um dispositivo capaz de auxiliar as equipes de assistência no gerenciamento adequado do tempo e da forma da mudança de decúbito dos pacientes. A análise dos fundamentos teóricos revelou que a falta de um controle preciso sobre esses fatores pode comprometer a saúde dos pacientes acamados, favorecendo o surgimento de úlceras de pressão, proporcionando agravamento da saúde dos pacientes acamados em seu período de internação.

A partir desse entendimento, realizou-se uma busca no mercado nacional e internacional por dispositivos já desenvolvidos que pudessem atender a essa necessidade. No entanto, não foram encontrados dispositivos que associassem o alerta do tempo com o monitoramento efetivo da redistribuição da pressão no paciente. Identificou-se apenas o uso de cronômetros convencionais, que alertam sobre o tempo da troca de posição, mas não garantem que a mudança de decúbito tenha sido realizada corretamente.

Com base nesses achados, iniciou-se o desenvolvimento do protótipo, levando em consideração as particularidades dos pacientes acamados, como apresentado na figura 7, abaixo.

Figura 7 – Protótipo final da Cinto, em posição fechada e aberta



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

Podemos observar a posição da cinta fechada, com o fecho em velcro e na parte superior e a cinta aberta com a marcação da posição dos sensores na parte inferior da imagem. Foram selecionados sensores de força resistivos para o monitoramento da pressão, posicionados conforme ilustrado na Figura 8. Ressalta-se que os sensores serão alocados dentro das bolsas da cinta, evitando o contato direto com a pele do paciente, o que poderia representar um fator de risco adicional para o desenvolvimento de úlceras por pressão.

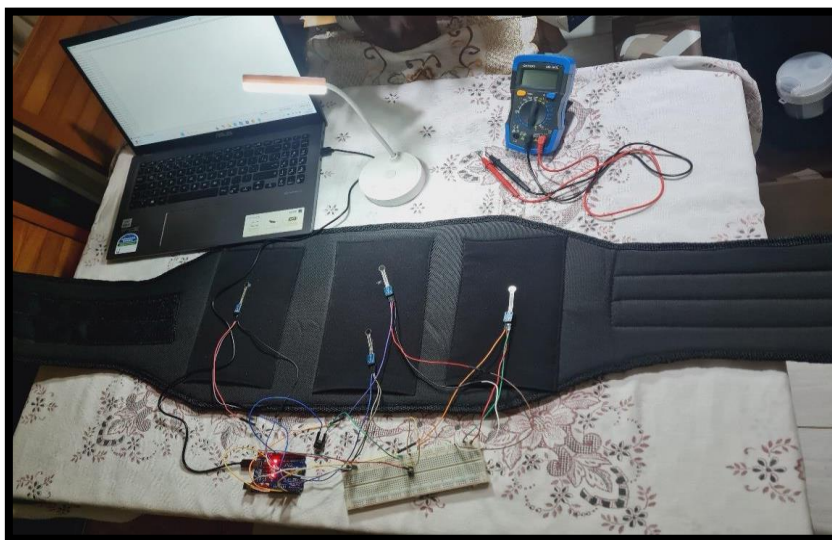
Figura 8 – Posicionamento dos sensores no protótipo



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

Em seguida, foi desenvolvida a programação da plataforma de prototipagem, o Arduino Uno para garantir o funcionamento adequado do sistema, integrado aos sensores de pressão, permitindo que ele inicie a contagem do tempo, emita um alarme ao final do período e valide a troca de posição do paciente por meio da redistribuição da pressão captada pelos sensores. Na figura 9, ilustra a montagem final do protótipo com a integração ao sistema de arduino.

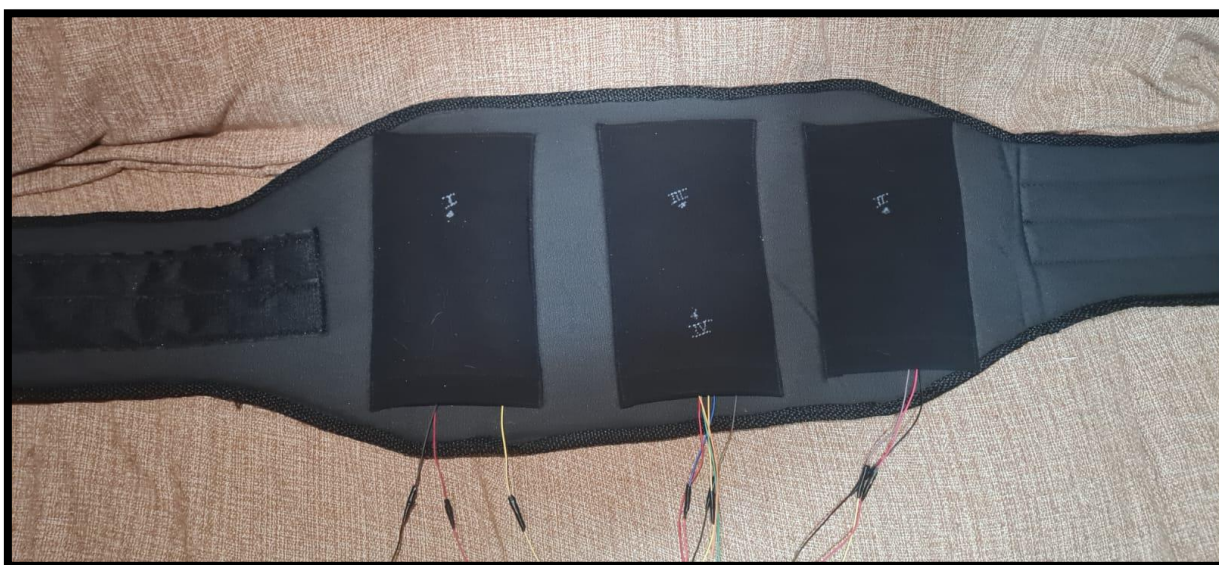
Figura 9 – Protótipo final integrado ao arduino



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

Na figura 10 é demonstrada a cinta finalizada com os sensores posicionados, fixados e demarcados, pronta para uso.

Figura 10 – Cinta - Protótipo final



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

5. DISCUSSÃO

No dia a dia clínico, dos pacientes acamados, principalmente em regime de internação, a luta contra as escaras de pressão é uma realidade constante e um dos maiores desafios no cuidado ao paciente com mobilidade restrita. Sabemos que a mudança de decúbito é a principal ferramenta não farmacológica para a prevenção, e possivelmente a mais eficiente, entretanto sua eficácia depende de uma execução rigorosa, que nem sempre é possível na rotina agitada de um ambiente de saúde. A proposta deste dispositivo nasceu justamente da observação dessa problemática, e de como podemos usar a tecnologia para ser nossa aliada, garantindo que o reposicionamento do paciente seja feito no tempo adequado e, principalmente, da forma correta impactando de maneira positiva na queda da incidência de escaras em pacientes acamados.

O que se encontra no mercado são, em sua maioria, temporizadores, os quais nos dizem "quando" agir, ou seja, quando a mudança de decúbito deve ser realizada, mas o grande diferencial do proposto por esse protótipo é que ele nos permite verificar se a ação foi biomecanicamente eficiente. Ao posicionar os sensores sobre as principais proeminências ósseas de risco — a região sacral e as cristas ilíacas — é possível monitorar a interface entre o paciente e a superfície do leito. A escolha dos materiais da cinta, como a espuma D28 e a tela Spacer, foi pensada para que o próprio dispositivo não se tornasse um novo ponto de pressão, uma preocupação primária em qualquer intervenção a ser realizada no paciente.

O verdadeiro diferencial do dispositivo é a capacidade do sistema de oferecer um feedback real. O algoritmo não apenas dispara um alarme; ele analisa se a mobilização no leito resultou em uma alteração significativa da pressão, validando a eficácia da intervenção do profissional cuidador. Na prática, isso transforma o dispositivo em uma ferramenta de confirmação do cuidado, trazendo uma camada de objetividade a um procedimento que muitas vezes é subjetivo. Ele auxilia a equipe a ter certeza de que a passagem do decúbito dorsal para o lateral, por exemplo, foi suficiente para aliviar as áreas que estavam sob estresse tecidual. Embora promissor, reconhecemos que este é um protótipo e sua validação final dependerá de estudos em ambiente clínico, com pacientes de diferentes perfis antropométricos, para refinar a sensibilidade do sistema.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo nasceu da necessidade clínica de encontrar uma ferramenta que trouxesse mais objetividade e segurança ao protocolo de mudança de decúbito, uma das principais estratégias fisioterapêuticas na prevenção de complicações decorrentes da imobilidade prolongada. O objetivo de criar um dispositivo que monitorasse tanto o tempo quanto a eficácia do reposicionamento foi alcançado com sucesso através deste protótipo.

O dispositivo é mais do que um alarme, é um sistema de verificação que atua como um vigilante tecnológico ao lado do leito. Ele assegura que o cuidado essencial de aliviar a pressão sobre os tecidos vulneráveis seja realizado de maneira consistente e correta, impactando diretamente na prevenção da lesão por pressão, na redução do sofrimento do paciente e, conseqüentemente, nos custos associados ao tratamento dessas lesões.

A conclusão geral é que a integração de tecnologias simples e acessíveis, como a plataforma Arduino, pode gerar impacto significativo na qualidade do cuidado

fisioterapêutico e de enfermagem. O dispositivo proposto se revela uma ferramenta com potencial para otimizar a rotina assistencial e garantir a segurança do paciente acamado.

Como continuidade deste projeto, propõem-se primeiramente, a submissão do projeto a um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) por meio da Plataforma Brasil, em conformidade com as diretrizes da Resolução CNS nº 466/2012 e demais regulamentações éticas vigentes para pesquisas envolvendo seres humanos. Qualquer investigação que envolva coleta de dados clínicos ou teste do dispositivo em pacientes requer aprovação prévia de um CEP.

Após a aprovação a condução de estudos clínicos controlados em diferentes contextos assistenciais, de modo a validar a eficácia do dispositivo em larga escala e mensurar desfechos clínicos relevantes, como redução da incidência de lesão por pressão e aumento da aderência ao protocolo de mudança de decúbito.

Otimização do design e da ergonomia da cinta sensorial, adaptando a interface para diferentes perfis de pacientes, como pediátricos, idosos e bariátricos, e ampliando a durabilidade e a resistência dos sensores utilizados.

A possibilidade de integração do sistema com prontuários eletrônicos (PEP), a fim de permitir registro automático do posicionamento e geração de dados contínuos para fins assistenciais, de auditoria e pesquisa, contribuindo para a tomada de decisão baseada em evidências.

E para fins de possibilidade de comercialização proceder a análise regulatória para registro do dispositivo como produto para a saúde junto aos órgãos competentes, em especial a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A depender da classificação de risco estabelecida pela RDC nº 751/2022, será necessária a definição do enquadramento do dispositivo, elaboração de dossiê técnico, documentação de segurança, eficácia e controle de qualidade.

7. REFERÊNCIAS

BANZI, M.; SHILOH, M. **Getting Started with Arduino: The Open Source Electronics Prototyping Platform**. 4. ed. Maker Media, Inc, 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Nota Técnica GVIMS/GGTES/ANVISA nº 05/2023: práticas de segurança do paciente em serviços de saúde – prevenção de lesão por pressão**. Brasília: ANVISA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/notas-tecnicas/notas-tecnicas-vigentes/nota-tecnica-gvims-ggtes-anvisa-no-05-2023-praticas-de-seguranca-do-paciente-em-servicos-de-saude-prevencao-de-lesao-por-pressao/view>.

CARMO, Carla Natália Rodrigues do. **Prevenção de úlceras por pressão em contexto domiciliário: importância da capacitação de cuidadores formais**. 2023. Tese (Doutorado).

CORTES, Olga L. and VASQUEZ, Skarlet M.. **Reposicionamento de pacientes na internação e prevenção de úlceras por pressão: uma revisão narrativa**. *Invest. educ. enferm* [online]. 2024, vol.42, n.1, e07. Epub Apr 28, 2024. ISSN 0120-5307.

GONÇALVES, A. D. C. et al. **A mudança de decúbito na prevenção de lesão por pressão em pacientes na terapia intensiva.** Nursing: edição brasileira, v. 23, n. 265, p. 4151–4170, 2020. DOI: 10.36489/nursing.2020v23i265p4151-4170. Disponível em: <https://revistanursing.com.br/index.php/revistanursing/article/view/628>.

MACEDO, Suellen Pereira Rodrigues et al. **Efeitos da fotobiomodulação no tratamento de úlceras por pressão:** Revisão integrativa. Research, Society and Development, v. 10, n. 2, p. e32810212597-e32810212597, 2021.

MACHADO, Caio William et al. **Abordagens inovadoras na prevenção de úlceras por pressão em pacientes acamados:** uma revisão integrativa. Revista Ibero- Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 10, n. 9, p. 3915-3923, 2024.

MEDEIROS, L. N. B. de; Silva, D. R.; Guedes, C. D. F. da S.; Souza, T. K. C.; Neta, B. P. A. **“Prevalência de úlceras por pressão em unidades de terapia intensiva.”** *Revista de Enfermagem UFPE on line*, 2017. DOI:10.5205/1981-8963-v11i7a23442p2697-2703-2017

MONTEIRO, Waldirene Ferreira et al. **Procedimentos e cuidados da enfermagem associados à prevenção e reabilitação de pacientes com úlcera por pressão:** uma revisão integrativa. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar, v. 5, n. 6, p. e564316-e564316, 2024.

NASCIMENTO, Miryan Carla Beviláqua et al. **Laser de baixa potência no tratamento fisioterapêutico de úlceras por pressão.** Revista Saúde e Desenvolvimento, v. 15, n. 22, p. 99-108, 2021.

PEREIRA, L. C.; et al. **Incidence of pressure ulcers in an intensive care unit of a public hospital.** *Rev Enferm UFPI*, v. 2, n. 4, 2013. Disponível em: <https://www.periodicos.ufpi.br/index.php/reufpi/article/view/105>.

ROGENSKI, N. M. B.; et al. **Estudo sobre a incidência de úlceras por pressão em um hospital universitário.** Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 13, n. 4, p. 474–480, 2005. DOI: 10.1590/S0104-11692005000400003.

SANTOS, A. J. dos et al. **Incidência de lesões por pressão em unidade de terapia intensiva.** Revista Atenas Higeia, v. 2, n. 1, p. 36–41, 2020. Disponível em: <https://revistas.atenas.edu.br/higeia/article/view/37>

SOUZA, F. Arduino UNO. 2013. Disponível em: <https://embarcados.com.br/aruinouno/>. Acesso em: 29 out. 2023.

SILVA, L. L. O. et al. **Prevalência e incidência de lesão por pressão em pacientes internados em unidades de clínica médica.** Brazilian Journal of Development, v. 8, n. 3, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n3-042.